View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by UGD Academic Repository

ВЛИЈАНИЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК САСА ВРЗ КВАЛИТЕТОТ НА РАСТИТЕЛНИТЕ И ЖИВОТИНСКИТЕ ПРОИЗВОДИ, ВО НЕГОВАТА ОКОЛИНА

В. Митевска Георгиевска[1], Б. Крстев[2]
[1)] Дип. инж. за зашт. на ж.с. Рудник САСА ДОО ул. Рударска бр 28. 2304 М.Каменица Р.Македонија; v.mitevska@sasa.com.mk
[2)] Проф. д-р, дипл. инж. технолог, Универзитет „Гоце Делчев“, ФПТН, ул. Гоце Делчев бр. 89, 2000 Штип, Р. Македонија; boris.krstev@ugd.edu.mk

Резиме:
Сите типични фази од рударството почнувајќи од истражувањето до самото затварање се пропратени со различни влијанија врз животната средина. Негативното влијание при експлоатација и преработката на минералните суровини од рудниците се забележува преку влијание врз водните ресурси, квалитетот на воздухот, животинскиот свет, квалитетот на почвата, општествените вредности и врз климатските промени.
Еден од посериозните проблеми од еколошки аспект поврзан со рударството е складирањето на флотациската јаловина во хидројаловишта.
Во овој труд се произнесени резултатите од испитувањата направени на квалитетот на растителните и животинските производи, според концентрацијата на тешки метали во околината на хидројаловиштето на рудникот САСА. Направени се анализи на неколку примероци од млеко и неколку различни производи од растително потекло кои се консумираат од страна на месното население на потегот под хидројаловиште низводно на Каменичка река до населбата М. Каменица.
Клучни зборови: флотациска јаловина, тешки метали, анализи.

IMPACT OF TALING DAM SASA ON THE QUALITY OF THE PLANT AND ANIMAL PRODUCTS IN ITS ENVIRONMENT

V. Mitevska Georgievska[1], B. Krstev[2]

Summary:
All the typical stages of mining from research to closing itself are followed by a variety of environmental impacts. Negative impact in the exploitation and processing of mineral resources from the mines is noted through the impact on water resources, air quality, wildlife, soil quality, social values and on local climate changes.
One of the serious problems from environmental aspect associated with mining is the storage of the flotation tailing in the tailing dams.
In this paper are presented results of tests made on the quality of the plant and animal products, according to the concentration of heavy metals in the surroundings of the tailing dams of SASA mine. Analysis were made on several samples of milk and several different products with plant origin that are consumed by the local population living along the river Kamenicka, from the tailing dams to settlement M. Kamenica.
Key words: Taling dam, heavy metals, analyses.

1. ВОВЕД

Сите типични фази од рударството почнувајќи од истражувањето до самото затварање се пропратени со различни влијанија врз животната средина. Негативното влијание при експлоатација и преработката на минералните суровини од рудниците се забележува преку влијание врз водните ресурси, квалитетот на воздухот, животинскиот свет, квалитетот на почвата, општествените вредности и врз климатските промени.

Еден од посериозните проблеми од еколошски аспект поврзан со рударството е складирањето на флотациската јаловина во хидројаловишта.

Хидројаловиштето врз земјиштето, растителниот и живиотинскиот свет околу него влијаат на директен и индиректен начин:

- директното влијание е изразено преку физичкото заземање на земјиштето на кое се формира јаловиштето а најдирекно влијание врз животинскиот свет е уништување или преместување на видовите од областите на натрупување на рудничкот отпад.
- индиректното влијание е изразено преку испуштање на контаминираните води во површинските и подземните текови при што предизвикува нивно загадување а и доаѓа до таложење на штетни материи по страните на коритото и околу него, а преку дисперзија на јаловинската агресивна прашина како резултат на воздушните струења настанува контаминација и на околното земјиште.

Преку редовен мониторинг на квалитетот на почвите, водите, воздухот и седиментите околу едно хидројаловиште може да се донесе констатација колку тие се контаминирани со тешки метали, и врз база на добиените резултати да се одредат методите и начините на нивна заштита од понатамошна контаминација и подобрување на нивниот квалитет. Бидејќи кај нас нема одредено колку е максимално дозволената концентрација на присуство на некои од тешките метали во производите од растително и животинско потекло, нема да можеме да го произнесеме податокот односно процентот на загаденост или незагаденост на земените примероци. Поради тоа овде ќе се осврнеме на анализата на меѓусебната поврзаност на оддалеченоста на хидројаловиштето од местото на земените проби.

2. ИСПИТУВАНО ПОДРАЧЈЕ

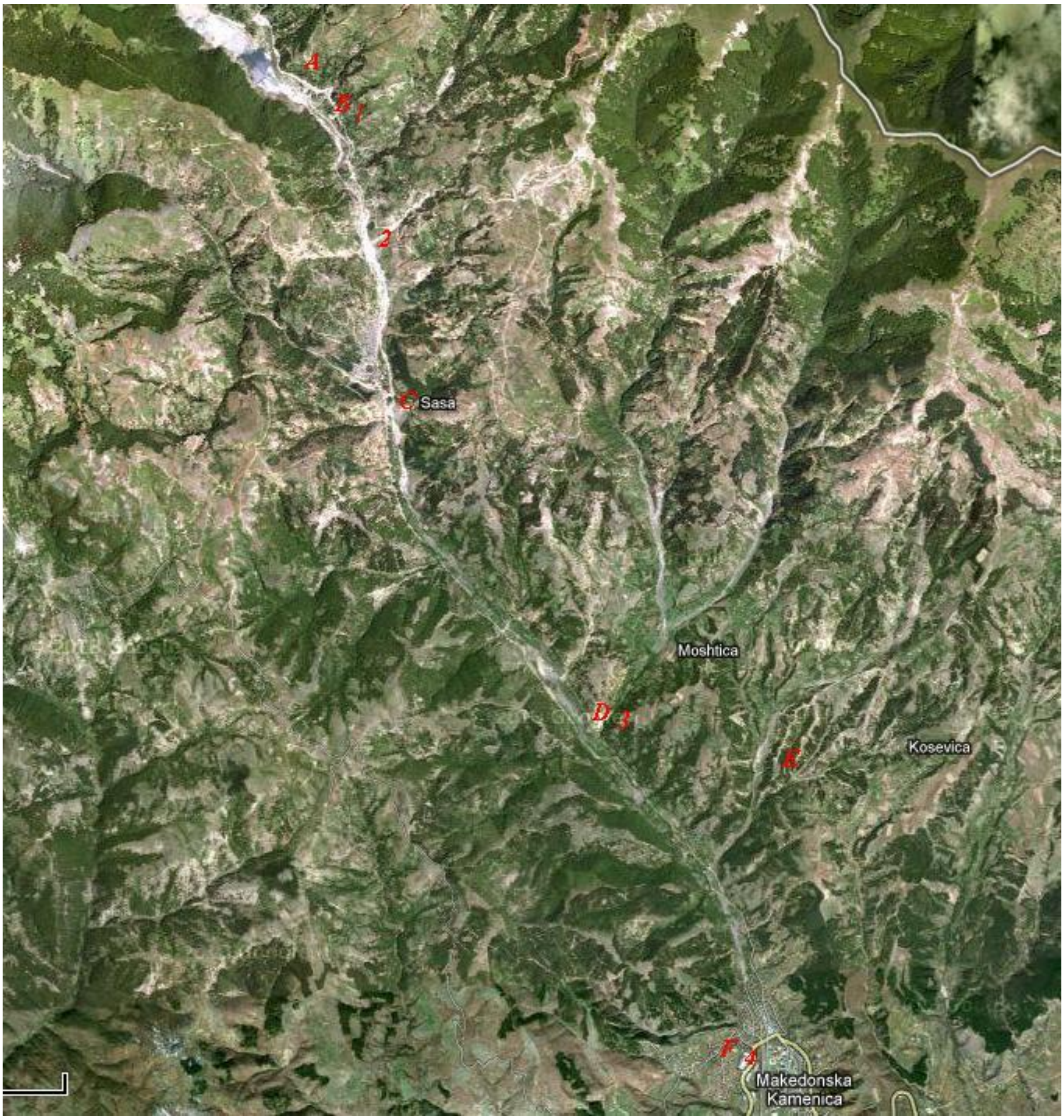
За да ја видиме поврзаноста на количеството на тешки метали во одредени производи и близината на хидројаловиштето до нив, беа земени примероци од исти производи во ист вегетативен период, примероци од кравјо и козјо млеко од различни локации. Одредени се четири локации на земање проби од растително потекло и 6 локации на земени проби од кравјо и козјо млеко.

Табела 1.Карактеристики на локациите на земени примероци од растително потекло

Локација бр.	Име на локација	Оддалеченост од хидројаловиште	Во близина на Каменичка река	Се наводнува од Каменичка река
1	Аризанци	Околу 0.7 km	Не	Не
2	Јагодина река	Околу 1.5 km	Да	Да
3	Моштица	Околу 7 km	Да	Да
4	М.Каменица	Околу 11 km	Да	Не

Табела 2.Карактеристики на локациите на земени примероци од козјо и кравјо млеко

Локација бр.	Име на локација	Оддалеченост од хидројаловиште	Козјо	Кравјо
A	Грујовци	Околу 0.3 km	+	+
B	Аризанци	Околу 0.7 km	-	+
C	Долна Саса	Околу 5 km	+	-
D	Моштица	Околу 7 km	+	+
E	Павлич Дол	Околу 9 km (хидр. нема влијание)	+	+
F	М.Каменица	Околу 11 km	+	+



Слика 1 Локација на земени проби

3. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА

За определувањето на застапеноста на тешките и токсичните метали во производи од растително и животинско потекло се применија техниките на ICP-AES и ICP-MS (Атомска емисиона спектрометрија со индуктивно спрегната плазма и Атомска емисиона спектрометрија со спрегната плазма и масена спектрометрија). Преку методата ICP-AES се анализираат и одредуваат елементите : Si, Al, Fe. Ca, Mg, Na, K, Ti, Mn, како и повеќето од најчестите елементи во трагови како што се: Be, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, V, Zn. Но постојат и ограничувања при одредување на халогените елементи, инертните гасови, O, N, и C, кои неможат да бидат одредени со задоволителна сигурност.
За нашата потреби преку ICP-AES и ICP-MS методите беа определени елементите Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cr, As, Ni, Co, Cd во производите од животинско потекло односно млеко од кози и крави, и производи од растително потекло (компир, грав, морков, јаболко, пиперка, праз, патлиџан, и ореви)

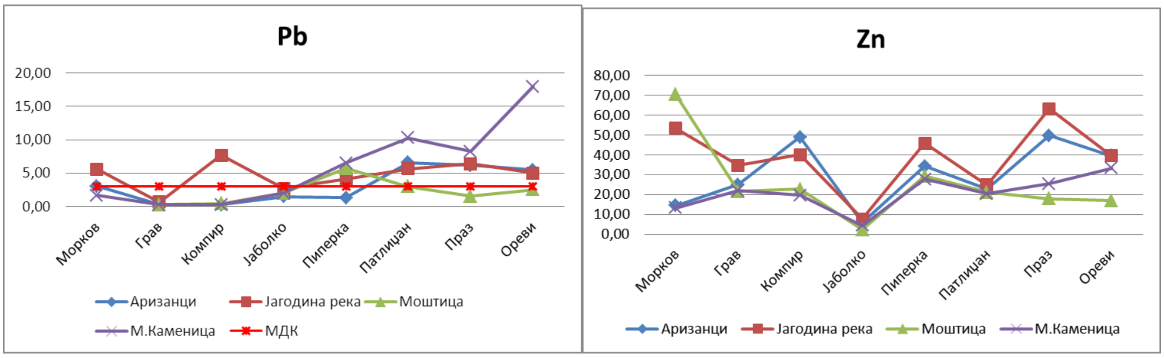
4. РЕЗУЛТАТИ

4.1 РЕЗУЛТАТИ ОД ПРОИЗВОДИ ОД РАСТИТЕЛНО ПОТЕКЛО

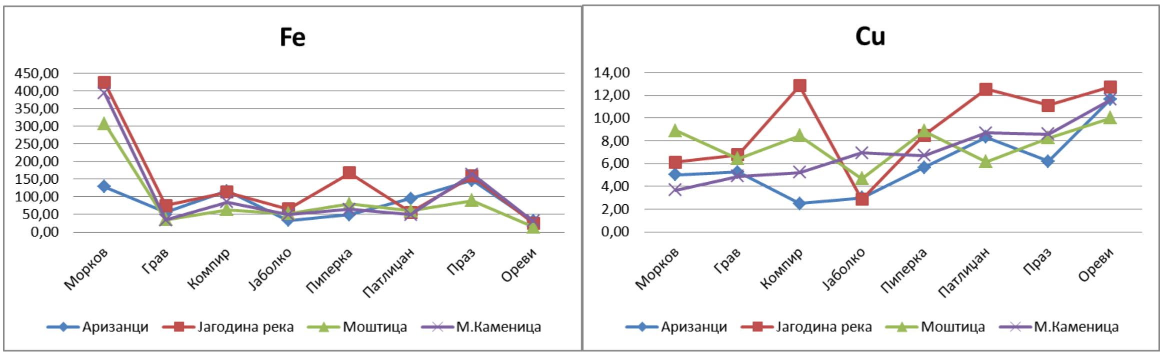
Табела 3 Утврдени концентрации на тешки метали во анализирани примероци на производи од растително потекло

Мерно место	Производ	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	As	Ni	Mn	Co	Cr
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1.Аризанци	Морков	3,03	0,02	5,01	14,42	128,61	0,96	0,47	15,67	0,10	0,64
	Грав	0,25	0,01	5,26	25,07	55,85	0,03	0,25	18,44	0,10	0,10
	Компир	0,25	0,01	2,48	48,86	116,64	0,03	0,25	11,71	0,05	0,68
	Јаболка	1,45	0,25	3,00	5,63	32,70	0,05	0,25	8,01	0,10	0,10
	Пиперка	1,32	0,33	5,67	34,17	49,24	0,25	0,25	15,19	0,10	0,44
	Патлиџан	6,54	0,62	8,33	22,63	94,62	1,93	0,25	13,14	0,10	0,11
	Праз	6,16	1,10	6,19	49,60	146,55	0,25	0,25	66,37	0,10	0,42
	Ореви	5,47	0,54	11,66	39,47	31,15	0,25	1,21	54,47	0,10	0,10
2. Јагодина река	Морков	5,57	0,73	6,11	53,36	423,34	0,03	0,25	30,14	0,10	1,87
	Грав	0,66	0,01	6,77	34,60	75,14	7,42	0,25	15,80	0,10	0,47
	Компир	7,64	0,01	12,84	40,12	113,84	0,03	0,25	13,79	0,10	0,55
	Јаболка	2,68	0,07	2,87	7,66	66,19	0,25	0,25	8,75	0,10	0,10
	Пиперка	4,11	0,55	8,51	45,74	167,82	2,46	1,08	25,96	0,10	0,30
	Патлиџан	5,65	0,65	12,53	24,87	55,45	0,25	0,25	11,32	0,10	0,10
	Праз	6,41	1,30	11,12	63,17	158,49	0,25	0,25	45,87	0,10	1,46
	Ореви	4,98	0,32	12,74	39,49	25,49	0,25	1,07	50,10	0,10	0,10
3.Моштица	Морков	47,97	0,68	8,89	70,35	307,52	0,03	2,54	111,54	0,98	5,39
	Грав	0,25	0,01	6,43	21,51	35,13	0,61	0,25	14,73	0,10	0,65
	Компир	0,43	0,01	8,47	22,76	63,37	0,03	0,25	8,76	0,10	0,25
	Јаболка	2,01	0,01	4,67	2,18	52,21	1,37	0,25	7,92	0,10	0,10
	Пиперка	5,68	0,65	8,85	29,19	79,74	2,21	0,25	13,22	0,10	0,10
	Патлиџан	2,99	0,17	6,15	21,06	60,80	0,50	0,25	16,71	0,10	0,28
	Праз	1,55	0,36	8,25	17,78	89,55	0,25	0,46	27,25	0,10	0,10
	Ореви	2,49	0,16	10,00	16,81	14,21	0,25	0,54	16,59	0,10	0,10

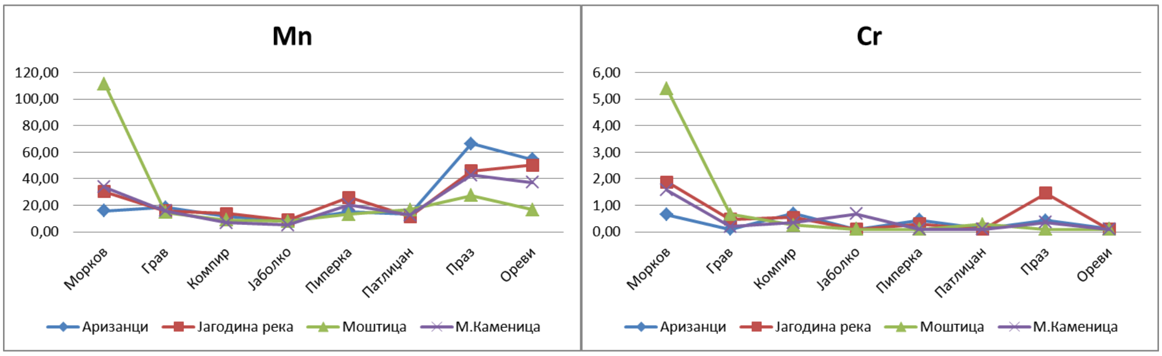
Мерно место	Производ	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg	As mg/kg	Ni mg/kg	Mn mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg
4.М.Каменица	Морков	1,66	0,01	3,65	13,17	393,93	0,03	0,25	33,81	0,10	1,57
	Грав	0,25	0,01	4,89	21,95	34,05	0,03	0,25	15,72	0,18	0,20
	Компир	0,25	0,01	5,21	19,52	85,11	0,03	0,25	6,75	0,10	0,34
	Јаболка	1,97	0,22	6,92	4,26	49,92	0,25	0,25	5,13	0,10	0,67
	Пиперка	6,48	0,98	6,70	27,62	64,24	0,25	0,26	20,28	0,00	0,09
	Патлицан	10,27	1,35	8,69	20,27	49,47	0,25	0,25	12,56	0,10	0,10
	Праз	8,23	0,91	8,59	25,32	164,75	0,50	0,25	42,62	0,10	0,35
	Ореви	17,96	1,97	11,62	33,21	30,70	0,25	0,36	37,07	0,10	0,10
МДК		3	0,3					1			



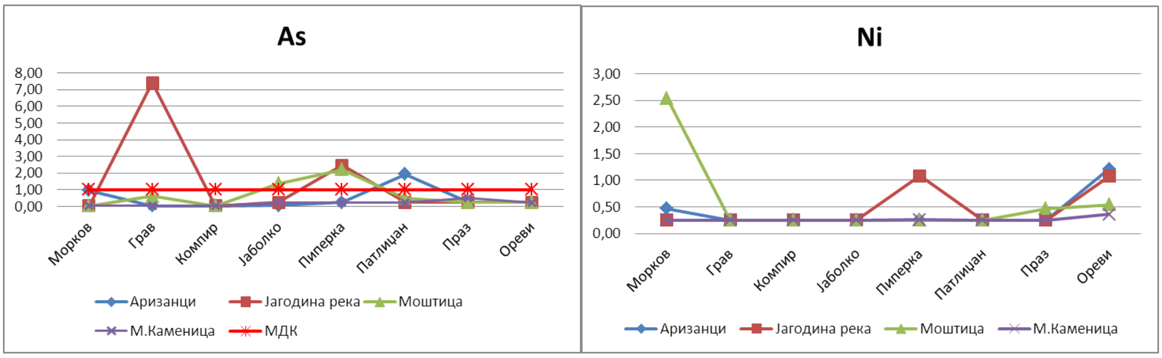
Слика 2 Приказ на присуство на Pb и Zn во растителни производи, според локацијата



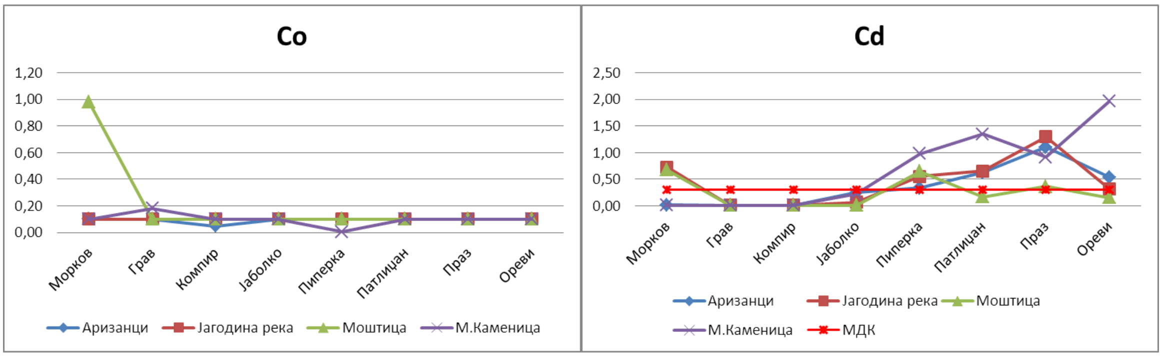
Слика 3 Приказ на присуство на Fe и Cu во растителни производи, според локацијата



Слика 4 Приказ на присуство на Mn и Cr во растителни производи, според локацијата



Слика 5 Приказ на присуство на As и Ni во растителни производи, според локацијата

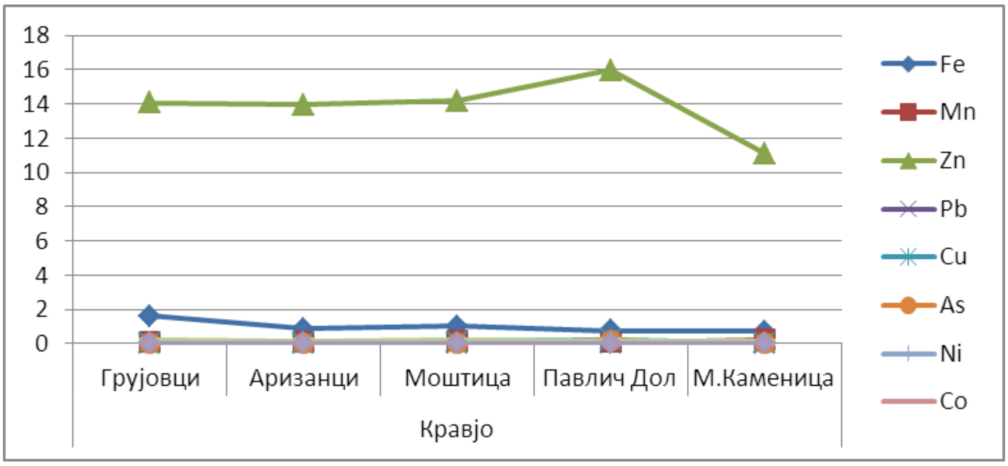


Слика 6 Приказ на присуство на Co и Cd во растителни производи, според локацијата

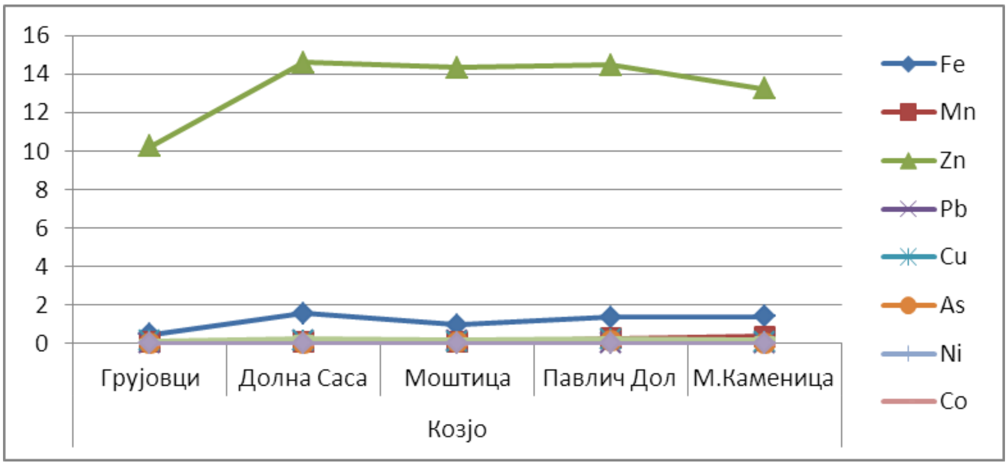
4.2 РЕЗУЛТАТИ ОД ПРОИЗВОДИ ОД ЖИВОТИНСКО ПОТЕКЛО

Табела 4 Утврдени концентрации на тешки метали во анализирани примероци на млеко

Мерно место	Млеко	Fe	Mn	Zn	Pb	Cu	As	Ni	Co	Cr	Cd
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
А.Грујаовци	Козјо	0,47	0,059	10,24	0,007	0,143	0,009	0,012	0,0005	0,107	0,0025
	Кравјо	1,6	0,136	14,08	0,023	0,03	0,009	0,0025	0,001	0,178	0,0025
В.Аризанци	Кравјо	0,87	0,099	13,94	0,007	0,058	0,009	0,0025	0,0005	0,175	0,0025
С.Долна Саса	Козјо	1,56	0,116	14,61	0,15	0,15	0,009	0,012	0,0005	0,271	0,0025
D.Моштица	Козјо	0,96	0,076	14,33	0,16	0,112	0,11	0,005	0,0005	0,161	0,0025
	Кравјо	0,77	0,070	15,99	0,007	0,224	0,18	0,009	0,0005	0,152	0,0025
Е.Павлич Дол	Козјо	**1,38**	**0,272**	**14,45**	**0,007**	**0,216**	**0,13**	**0,0025**	**0,0005**	**0,243**	**0,0025**
	Кравјо	**0,77**	**0,07**	**15,99**	**0,007**	**0,224**	**0,18**	**0,009**	**0,0005**	**0,152**	**0,0025**
F.Каменица	Козјо	1,39	0,379	13,25	0,007	0,092	0,009	0,006	0,0005	0,212	0,0025
	Кравјо	0,70	0,227	11,12	0,007	0,047	0,009	0,0025	0,001	0,129	0,0025
МДК	Млеко				0,1		0,1				0,01



Слика 7 Приказ на присуство на тешки метали на млеко од крави, според локацијата



Слика 8 Приказ на присуство на тешки метали во продукти од животинско потекло според локацијата

5. ДИСКУСИЈА

Поради недостаток од податоци за максимално дозволената концентрација на тешки метали во растителни производи и млеко (Правилник за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници –Службен весник 59/83 и 79/87), неможеме да произнесеме податок за тоа колку одредени производи се загадени или незагадени со тешки метали. Поради тоа ќе направиме само компарација помеѓу добиените резултати и локацијата на земените проби во однос на одалеченоста од круната на хидројаловиштето бр 3 фаза II на Рудник Саса, и само за оние метали за кои имаме податок.

Кај растителните продукти од добиените податоци е изготвен график (Слика бр. 1) за присуството на секој елемент посебно во ист вид на продукт на различна локација. Бидејќи Рудникот Саса е рудник за вадење на олово – цинкова руда овде за цел ќе ни биде и присуството на олово и цинк во испитуваните примероци, прикажано на првите

2 графици (Слика бр. 1). За кривата на присутно Pb во продуктите: морков, грав, компир, јаболка, пиперка, патлиџан, праз и ореви може да се констатира дека независно од локацијата од која се земени ваквите примероци кривите се поклопуваат една со друга, отстапувајќи само кај еден продукт (морков) каде се измерени поголеми концентрации на Pb во населеното место Моштица (не е прикажано во графикот поради поголема прегледност за останатите податоци). Во одредени продукти на различни локации каде е мерена концентрацијата на олово покажува вредности над максимално дозволените (каде МДК е 1,00 mg/kg според Правилник за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници –Службен весник 59/83 и 79/87), но нема пропорционална поврзаност на отстапувањата од локациите.

Исто така и кривата на Zn во испитаните продукти се поклопува од локација во локација, отстапувајќи исто така само кај примерокот од морков земен од локацијата од Моштица. Разгледувајќи ги графиците за концентрациите на присуство на останатите исипувани тешки метали може да се констатира дека истите се поклопуваат за испитуваните локации. Од добиените резултати може да се каже дека независно од оддалеченоста на локацијата на земени проби, од круната на хидројаловиштето на рудникот Саса концентрациите на тешки метали се исти и кај најблиското и кај најоддалеченото населено место.

За испитаните примероци земени од млеко од крави и кози на локациите низводно од хидројаловиштето на рудник Саса се изготвени графици според содржината на тешки метали по локации посебно за кравјо а посебно за козјо млеко.

Од прикажаните резултати (Слика 2 и Слика 3) може да се констатира дека концентрацијата на Zn е многу поголема во однос на останатите испитувани метали и во млекото земено од кози и од крави и тоа од сите локации, додека за останатите испитани метали, кривите се поклопуваат од локација во локација. Од податоците кои што ги имаме за максимално дозволени концентрации (според Правилник за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници –Службен весник 59/83 и 79/87) се забележува минимално отстапување од МДК за испитаните примероци на млеко на локацијата Моштица на 7 km низводно од хидројаловиштето.

Овде може да се направи споредба на добиените концентрации на тешки метали за локациите кои се низводно од хидројаловиштето каде истото би можело да има влијание, и резултатите добиени за концентрацијата на тешки метали за земените примероци од млеко од локацијата Павлич Дол каде хидројаловиштето нема влијание.

Споредувајќи ги резултатите добиени од анализите на примероците млеко земени од локацијата Павлич Дол не се забележува отстапување на вредностите од останатите локации каде хидројаловиштето може да влијае директно или индиректно на испитуваните производи.

6. ЗАКЛУЧОК

Според добиените резултати за концентрација на тешки метали во растителните производи може да се заклучи дека независно од локацијата вредностите се скоро исти за сите испитувани локации независно од нивната оддалеченост од хидројаловиштето. Потребно е да се направат дополнителни испитувања на теренот, односно да се земат примероци од исти проби, од почви и води од локации каде е утврдено дека хидројаловиштето нема никакво влијание за да се види минеролошкиот состав на почвата и водите кои се застапени на овој терен.

Додека од податоците добиени за присуството на тешки метали во кравјото и козјото млеко се гледа дека и од местата на земени проби под влијание на хидројаловиштето и од локациите каде нема влијание концентрацијата на тешки метали е иста дури поголема за Zn во однос на другите локации.

Преку спроведување на почести мерења на концентрацијата на тешки метали од примероци кои биле испитани до сега земени од истите локации како и сега, може да се направи една анализа за тоа дали се зголемува или намалува влијанието на хидројаловиштето врз животната средина а преку тоа и на здравјето на луѓето, а исто така ќе може да се види и ефикасноста на превземените мерки за спречување на загадувањето.

Како мерки за спречување на загадувањето од ходројаловиштето на рудник Саса до сега се превземени следните мрки:

- рекултивација на веќе завршени јаловишта (јаловишта бр.1 и 2),
- рекултивација на хидројаловиштето бр.3-1 фаза (стабилизација на хоризонталната површина со нанесување 0,7m слој од рудничка јаловина. Потоа е нанесен хумусен слој со дебелина 0,3m и посадени 12.000 багремови садници на површина од 59,865m^2),
- хидројаловиштето бр.3-2 фаза, од каде што има потенцијална фугитивна емисија на јаловинска прашина во атмосферата е поставен систем за распрскување на вода (водени топови),
- Редовно се врши анализа на примероци од води (на секои 10 дена)
- Редовно се врши (неделно) оскултација на активното хидројаловиште.
- Се врши квартален мониторинг на почвите согласно ISO 10381 стандардот.

Во иднина се планира да се продолжи со превземање мерки за заштитат на животната средина и здравјето на луѓето во согласно на барањата на законот, населението и согласно производниот процес, и да се продолжи со следење на влијанието на Рудникот Саса и хидројаловиштато врз животната средина.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Bernd G. Lottermoser (2007), Mine Wastes, Characterization, Treatment, Environmental Impacts, second Edition, Springer

[2] Борис Крстев, Благој Голомеов (2008), Инженерство на животна средина, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип

[3] Борис Крстев, Благој Голомеов (2008), Флотациски хидројаловишта, Универзитет “Гоце Делчев”, ШтипD. P. Coduto: „Geotechnical Engineering: Principles and Practices“, Prentice-Hall, New Jersey, 1999, 759p (стил References)

[4] М.Стојановска, Б.Гоцевски, С.Глигоров, Мерки за минимизирање на влијанието од хидројаловиштата во рудник саса, Конференција на тема: Хидројаловиштата во Р.Македонија , Штип 2012

[5] В.Митевска Георгиевска: „Испитување на квалитетот на подземните води, аерозагадувањето , растителните и животинските производи во околината на хидројаловиштето на Рудник Саса -“, магистерски труд, Факултет за природни и тех. науки – Штип (Во изработка).

[6] Правилник за количество на пестициди и други отровни материи, хормони, антибиотици и микотоксини кои можат да се најдат во животни намирници –Службен весник 59/83 и 79/87

[7] http://maps.google.com/